WHO 国際電磁界プロジェクト
情報シート
2005 年 2 月

電磁界と公衆衛生

電子レンジ

マイクロ波とは？

マイクロ波とは、高い周波数の電磁波（無線周波電磁界）であり、可視光（光）と同様に電磁スペクトルの一部です。マイクロ波は、本来、テレビ放送、航空および航海用レーダ、携帯電話を含む通信に用いられています。また、工場では材料の加工に、医療ではジアテルミー治療に、台所では食品の調理に用いられています。

マイクロ波は、光と同じように、物質により反射、伝搬または吸収されます。金属はマイクロ波を完全に反射しますが、ガラスや一部のプラスチック類などの非金属はマイクロ波をほぼ透過させます。

水分を含む物質、例えば、食物、液体または組織などはマイクロ波エネルギーを直ちに吸収し、吸収されたそのエネルギーは熱に変換されます。この情報シートは、家庭で使用されている電子レンジについて、その働きおよび安全性の問題を論じます。電磁界の性質、無線周波および マイクロ波電磁界の健康への影響に関するさらに詳しい説明は、WHO ファクトシート 182 および 183 に書かれています。

電子レンジは安全か？

メーカーの取扱説明書に従って使用する限り、電子レンジは安全であり、様々な食品の加熱および調理に便利です。しかしながら、いくつか用心しなければならないことはあります。特に、マイクロ波ばく露の可能性、熱傷、食品の取扱いに関して事前の対策が必要です。

マイクロ波の安全性：電子レンジは設計により、マイクロ波をレンジ庫内に封じ込めること、さらにスイッチが入り、かつ扉が閉じている状態でしかマイクロ波を発生させないことが確保されています。ガラス製の扉周りからの、および扉を通り抜けてのマイクロ波漏れは、国際的な基準の推奨レベルより十分に低いレベルを限度とするように設計されています。ただし、電子レンジに傷、汚れ、改造があると、マイクロ波漏えいがさらに起こることがあるでしょう。したがって、電子レンジを良好な状態に保つことは大事なことです。使用者は、扉が正しく閉まること、およびインターロック安全装置（扉が開いている間はマイクロ波を発生させない装置で扉に取り付けられています）が正確に働くことをチェックしましょう。扉の密閉シール材は汚れがないようにし、密閉シール材または電子レンジ外面に目につく傷がないようにしまし

ょう。何らかの問題点が見つかった場合や電子レンジの一部が損傷している場合には、適切な資格を持つサービスエンジニアが修理するまで使用を控えるべきです。

マイクロ波エネルギーは人体に吸収され、ばく露された組織内に熱を発生させます。眼球のように血液供給と温度制御が乏しい器官、または睾丸のように温度に敏感な組織は、熱による損傷のリスクが高いです。しかし熱損傷は、電子レンジ周辺で測定されるレベルを十分に上回る非常に高い電力レベルに長時間ばく露された場合にしか起きないでしょう。

熱的安全性：電子レンジで加熱された高温のものに触ることで、従来のオーブンやホットプレートで加熱されたものと同じように熱傷を起こすことがあります。一方、電子レンジでの食品加熱に特有な点がいくつかあります。従来型コンロで水を沸かす場合、沸騰し始めるときに気泡ができることで蒸気を逃がすことができます。電子レンジの場合、容器の内壁に気泡ができずに水が沸点以上に過熱され、突然に沸騰することがあります。このような突然の沸騰は、お湯の中の 1 個の泡、または外からスプーンなどを入れることが引き金となり起きることがあります。これまでに過熱水による重度の熱傷が起きています。

もう一つのマイクロ波調理に特有な点は、特定の食品の熱に対する反応に関わるものです。表面が多孔性でないもの（ホットドッグなど）または加熱速度が異なる物質でできているもの（例えば卵の黄身と白身）は加熱が一様でなく、爆発することがあります。このような爆発は、卵や栗を殻付きのまま調理した場合に起こります。

食物の安全性：食物の安全性は健康に関わる重要な問題です。電子レンジ庫内での加熱速度は、電子レンジの定格電力および加熱される食品の水分含有量、密度、分量によって決まります。厚みがある食品にはマイクロ波エネルギーが十分に侵入せず、一様に調理されないことがあります。もし食品が部分的に十分加熱されないために潜在的に危険性がある微生物を死滅させることができない場合、これは健康リスクになります。一様に調理されてない可能性があるといっても、電子レンジで加熱した食品は、調理終了後に数分間そのまま置いておけば、食品全体に熱を行きわたらせることができます。

電子レンジで調理された食品は、従来型オーブンで調理された食品と同じように安全であり、栄養的価値も同じです。この 2 つの調理方法の大きな違いは、マイクロ波エネルギーの方が食品に深く浸透し、食品全体に熱が伝わる時間が短縮されるため、全体の調理時間が短縮されることです。

哺乳瓶などを殺菌できるように設計されているのは決まった種類の電子レンジのみです。このような利用の仕方については、メーカーの取扱説明書に従うべきです。

誤った理解：誤った理解をしないために重要なことは、電子レンジで調理された食品が「放射性物質」になることはないとしっかり理解することです。また、電子レンジのスイッチを切った後、レンジ庫内にも食品にもマイクロ波エネルギーが残存することはありません。この点に関しては、ちょうど電球を消した時に光が残らないように、マイクロ波の振る舞いはまさに光と同じです。

電子レンジの動作のしくみ

家庭用電子レンジは一般に 500～1100 ワットの電力で 2450 メガヘルツで作動します。マイクロ波はマグネトロンと呼ばれる電子管によって生成されます。電子レンジのスイッチが入いると、マイクロ波はレンジ庫内に広がり、撹拌用のファンで反射されて全方向に伝播します。マイクロ波は金属製の内壁で反射されたり、食品に吸収されたりします。一般的にはレンジ庫内のタ

ーンテーブルの上に食品を置くことで食品が均一に加熱されるようになっています。マイクロ波エネルギーを吸収した水分子は振動し、その分子間の摩擦で加熱が生じ、その熱で食品が調理されます。

従来型オーブンと違い、マイクロ波は食品にだけ吸収され、その周囲のレンジ庫内には吸収されません。マイクロ波調理専用に設計された皿や容器のみを使用しましょう。電子レンジに適さないプラスチックなど一定の材料は、過熱すると溶けたり、燃え上がったりします。マイクロ波調理専用に設計された容器はマイクロ波によって直接は加熱されません。これらが温かくなるのは高温の食品と接触しているからに過ぎません。

電子レンジメーカーは、空の電子レンジを作動させることを推奨しません。食品が置かれていないとマイクロ波エネルギーは反射してマグネトロンに返り、マグネトロンを損傷させることがあります。

新型の電子レンジは設計および性能が大きく変わっていますので、使用者はメーカーの取扱説明書を注意深く読み、それに従いましょう。最新の電子レンジは金属製の食品包装材を許容しますが、メーカーは一般的に、レンジ庫内、特に内壁の近くに金属製のものを置かないことを推奨しています。このようにするとアーク放電が起こり、内壁を損傷するかも知れないからです。また、金属はマイクロ波を反射するため、アルミ箔で包まれた食品は調理されず、反対にアルミ箔で包まれていない食品は所定より多くのエネルギーを受けるかも知れず、調理状態にむらができることになります。

国際基準

いくつかの国々は、国際電気標準会議 (IEC)、電気電子学会（IEEE）の国際電磁安全委員会 (ICES) および欧州電気標準化委員会 (CENELEC)と同様に、電子レンジの製品放射限度値をレンジの外面から 5 cm の全ての位置において 50 W/m^2 に設定しています。実際には、近年の家庭用電子レンジからの放射はこの国際的限度値を大きく下回っています。また電子レンジ作動中のマイクロ波ばく露を防止するインターロック機能が付いています。その上、ばく露は距離と共に急速に減少します。例えば電子レンジから 50 cm の位置でのばく露は、5 cm の位置の約 1/100 です。

この製品放射限度値は適合性試験を目的として定められたもので、特にばく露の防護を目的としたものではありません。国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）は電磁スペクトルの全範囲に対するばく露制限ガイドラインを公表しています。マイクロ波の周波数範囲におけるばく露ガイドラインは、全ての既知の有害な健康影響を防止するレベルに設定されています。労働者および公衆に対するばく露限度値は、傷害となるような加熱が起こるレベルを十分に下回るレベルに設定されています。上述した電子レンジの放射限度値は ICNIRP 推奨のばく露限度値と一致しています。

WHO の活動

WHO は、国際電磁界プロジェクトを通じて、0～300 ギガヘルツの周波数範囲の電磁界へのばく露に関する研究結果のレビューおよびリスク評価を目的としたプログラムを確立しています。WHO は ICNIRP と共同して、電磁界ばく露による健康リスクの評価を進めています。

国際電磁界プロジェクトは、電磁界ばく露と健康の様々な側面に関する、複数の言語版の WHO ファクトシートにリンクされたウェブサイトを設けています。また、このサイトでは、このプロジェクトおよびその出版物と学術的活動・広報活動に関する情報を提供しています。

(本文終わり)

（翻訳について）

Fact Sheet の日本語訳は、WHO から正式の承認を得て、電磁界情報センターの大久保千代次が英文にできるだけ忠実に作成いたしました。文意は英文が優先されますので、日本語訳における不明な箇所等につきましては英文でご確認下さい。（2011 年 5 月）